

Express Mail Label No. EV301223197US  
Docket No.: 393032042100  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Masaru AISO, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: Not Yet Assigned

For: OPERATION APPARATUS WITH AUTO  
CORRECTION OF POSITION DATA OF  
ELECTRIC FADERS

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

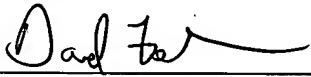
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-345686	November 28, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: November 17, 2003

Respectfully submitted,

By   
\_\_\_\_\_  
David L. Fehrman

Registration No.: 28,600  
MORRISON & FOERSTER LLP  
555 West Fifth Street, Suite 3500  
Los Angeles, California 90013  
(213) 892-5587

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月28日  
Date of Application:

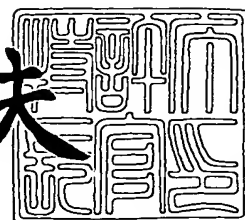
出願番号 特願2002-345686  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-345686]

出願人 ヤマハ株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3077647

【書類名】 特許願

【整理番号】 DY688

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G05D 3/12

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 相曾 優

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 影山 貴久

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100096954

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 矢島 保夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 022781

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 操作子位置検出装置および操作子位置制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直線方向または回転方向に操作するつまみと、該つまみの位置に応じた位置データを出力する位置検出手段と、入力した変換位置データが示す位置に前記つまみを移動させる駆動手段とを備えた操作子において前記つまみ位置を検出する操作子位置検出装置であって、

予め前記つまみを複数の指標位置に位置させたときにそれぞれ出力される位置データである指標位置データを取得する手段と、

前記操作子の使用時に前記位置検出手段から出力される位置データを、前記複数の指標位置データに基づいて補正し、補正位置データとして出力する手段とを備えたことを特徴とする操作子位置検出装置。

【請求項 2】

直線方向または回転方向に操作するつまみと、該つまみの位置に応じた位置データを出力する位置検出手段と、入力した変換位置データが示す位置に前記つまみを移動させる駆動手段とを備えた操作子において前記つまみ位置を検出する操作子位置検出装置であって、

予め、前記つまみを第 1 の指標位置に位置させたときに出力される位置データである第 1 の指標位置データ  $a_i$  と、前記つまみを第 2 の指標位置に位置させたときに出力される位置データである第 2 の指標位置データ  $a_{i+1}$  とを取得する手段と、

取得した第 1 の指標位置データ  $a_i$  と、第 2 の指標位置データ  $a_{i+1}$  と、前記第 1 の指標位置に前記つまみが位置したときに出力されるべき所定値である第 1 の補正位置データ  $b_i$  と、前記第 2 の指標位置に前記つまみが位置したときに出力されるべき所定値である第 2 の補正位置データ  $b_{i+1}$  とを用いて、

$$\text{係数 } C_i = (b_{i+1} - b_i) / (a_{i+1} - a_i) \quad \cdots \text{ (式 1)}$$

により、係数  $C_i$  を求める手段と、

前記操作子の使用時に前記位置検出手段から出力される位置データ  $P D$  が前記

第1の指標位置データ  $a_i$  と第2の指標位置データ  $a_{i+1}$  との間の値であった場合

$$CPD = b_i + C_i \times (PD - a_i) \quad \cdots \text{(式2)}$$

により、補正位置データ  $CPD$  を求めて出力する手段と

を備えたことを特徴とする操作子位置検出装置。

### 【請求項3】

直線方向または回転方向に操作するつまみと、該つまみの位置に応じた位置データを出力する位置検出手段と、入力した変換位置データが示す位置に前記つまみを移動させる駆動手段とを備えた操作子において前記つまみを所定の位置に位置付ける操作子位置制御装置であって、

予め前記つまみを複数の指標位置に位置させたときにそれぞれ出力される位置データである指標位置データを取得する手段と、

前記操作子の駆動時には、移動すべき位置を示す目標位置データを前記複数の指標位置データに基づいて変換することにより変換位置データを生成し、生成した変換位置データを前記駆動手段に与えて前記つまみを駆動する手段と

を備えたことを特徴とする操作子位置制御装置。

### 【請求項4】

直線方向または回転方向に操作するつまみと、該つまみの位置に応じた位置データを出力する位置検出手段と、入力した変換位置データが示す位置に前記つまみを移動させる駆動手段とを備えた操作子において前記つまみを所定の位置に位置付ける操作子位置制御装置であって、

予め、前記つまみを第1の指標位置に位置させたときに出力される位置データである第1の指標位置データ  $a_j$  と、前記つまみを第2の指標位置に位置させたときに出力される位置データである第2の指標位置データ  $a_{j+1}$  とを取得する手段と、

取得した第1の指標位置データ  $a_j$  と、第2の指標位置データ  $a_{j+1}$  と、前記第1の指標位置に前記つまみを位置させたいときに与えるべき所定値である第1の目標位置データ  $b_j$  と、前記第2の指標位置に前記つまみを位置させたいときに与えるべき所定値である第2の目標位置データ  $b_{j+1}$  とを用いて、

$$\text{係数 } D_j = (a_{j+1} - a_j) / (b_{j+1} - b_j) \quad \cdots \text{ (式 3)}$$

により、係数  $D_j$  を求める手段と、

前記操作子のつまみの駆動が指示された場合、移動すべき位置を示す目標位置データ  $TPD$  が前記第 1 の目標位置データ  $b_j$  と第 2 の目標位置データ  $b_{j+1}$  との間の値であったときには、

$$\text{変換位置データ } XPD = a_j + D_j \times (TPD - b_j) \quad \cdots \text{ (式 4)}$$

により、変換位置データ  $XPD$  を求め、これを変換位置データとして前記駆動手段に与えて駆動させる手段と

を備えたことを特徴とする操作子位置制御装置。

#### 【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の操作子位置制御装置において、

前記操作子は、前記つまみの駆動時、前記位置検出手段から出力される位置データが、入力した変換位置データに略一致するように、前記つまみを駆動するものであることを特徴とする操作子位置制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、フェーダ位置検出装置およびフェーダ位置制御装置に関し、特に、電動フェーダの可変抵抗の精度のばらつきや外部パネルへの取り付け位置のばらつきなどがあっても、正確な位置データの取得および目標位置へのつまみの移動を可能にする技術に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、デジタルミキサなどでは、各種のパラメータ値を設定するために電動フェーダが多く用いられている（例えば特許文献 1 参照）。電動フェーダは、つまみに連動して動く可変抵抗を備えており、つまみを操作すると、その操作位置が、前記可変抵抗の抵抗値に応じて変化する電圧値や電流値として検出される。この電圧値や電流値が A/D 変換器でデジタル値に変換され、位置データとしてデジタルミキサを制御する CPU に取り込まれる。該 CPU は、取り込んだ位

置データを、例えば減衰率に変換してカレントメモリに保存するとともに、該減衰率をデジタルミキサの信号処理部のDSP（デジタル信号処理装置）に供給する。該DSPは、ミキシング処理において、供給された減衰率の値に応じて当該フェーダに対応したチャンネルの減衰率を制御する。

#### 【0003】

一方、電動フェーダは、指定された位置につまみを設定するためのモータ駆動手段を備えている。例えば、デジタルミキサでは、各チャンネルの減衰率などを含むミキシング状態の設定をシーンとして記憶しておき、該シーンをリコール（呼出す）ことにより、設定した状態を再現する機能を備えたものがある。そのようなシーンのリコール時は、CPUが、そのシーンのデータ（減衰率の含む）を読み出してカレントメモリにコピーし、対応するフェーダのつまみの位置がその減衰率の値に対応した位置になるように、つまみを電動で移動して位置付けする。同様に、ミキシング操作を全自動で行うオートミックスにおいても、オートミックス再生時に、タイムスタンプに従う所定のタイミングでフェーダ移動イベントが再生された場合は、そのイベントで指示された減衰率に対応した位置にフェーダのつまみが電動で位置付けられる。

#### 【0004】

なお、電動フェーダには、フェーダのつまみが電動駆動されているときに人が該つまみを操作すると、電動駆動が解除される仕組みが備えられている。

#### 【0005】

【特許文献1】 特許第2684808号

#### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

従来のもものでは、電動フェーダの可変抵抗の精度のばらつきがあるため、検出される操作位置にもばらつきがあった。例えば、フェーダの可変抵抗の位置による抵抗変化率のむらにより、検出されるフェーダ位置の直線性が悪い場合があった。特に、フェーダには現在のつまみの位置を示すために0dB、-10dBなどの目盛りがついているが、その目盛りの位置につまみを合わせても、その目盛りの示す減衰率にならない場合があった。



**【0007】**

さらに、複数のフェーダに同じ減衰率を設定してその減衰率に対応する位置につまみが位置付けられるように電動駆動すれば、それら複数のフェーダのつまみはすべて同じ位置に横一列に並ぶはずであるが、各フェーダの可変抵抗の誤差により、各フェーダのつまみ位置が揃わない場合があった。逆に、手動操作で隣合うフェーダのつまみを同じ位置に合わせても、それらのフェーダの減衰率が同じにならない場合があった。

**【0008】**

また、ミキサの修理で、調子の悪いフェーダを交換する際には、その交換するフェーダは、他の複数のフェーダと特性が合うものを選別しなければならない。特性が合うものに交換しないと上述したような不都合が生じるからである。また、フェーダの取り付け位置も厳密に合わせる必要がある。

**【0009】**

この発明は、上述の従来技術における問題点に鑑み、電動フェーダの精度のばらつきや取り付け位置のばらつきがあっても、表示されている目盛りに合った正確な位置データを取得でき、また表示されている目盛りに合った正確な目標位置につまみを電動移動することができるようにすることを目的とする。さらに、フェーダを交換する際、他の複数のフェーダと特性が合うものを選別する手間を省き、フェーダの取り付け位置も厳密に合わせる必要がないようにすることを目的とする。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

この目的を達成するため、この発明は、直線方向または回転方向に操作するとともに変換位置データが示す位置に駆動できるつまみを持つ操作子の操作子位置検出装置であって、予め前記つまみを複数の指標位置に位置させたときにそれぞれ出力される位置データである指標位置データを取得し、前記操作子の使用時に前記位置検出手段から出力される位置データを、前記複数の指標位置データに基づいて補正し、補正位置データとして出力することを特徴とする。

**【0011】**

例えば、つまみを第1の指標位置に位置させたときに出力される第1の指標位置データ  $a_i$  と、第2の指標位置に位置させたときに出力される第2の指標位置データ  $a_{i+1}$  とを取得し、第1の指標位置につまみが位置したときに出力されるべき第1の補正位置データ  $b_i$  と、第2の指標位置につまみが位置したときに出力されるべき第2の補正位置データ  $b_{i+1}$  とを用いて、

$$\text{係数 } C_i = (b_{i+1} - b_i) / (a_{i+1} - a_i) \quad \cdots (\text{式1})$$

により、係数  $C_i$  を求め、操作子の使用時に位置検出手段から出力される位置データ  $PD$  が第1の指標位置データ  $a_i$  と第2の指標位置データ  $a_{i+1}$  との間の値であった場合、

$$CPD = b_i + C_i \times (PD - a_i) \quad \cdots (\text{式2})$$

により、補正位置データ  $CPD$  を求めて出力する。

#### 【0012】

同様に、つまみを位置付ける場合は、予めつまみを複数の指標位置に位置させたときにそれぞれ出力される位置データである指標位置データを取得し、操作子の駆動時には、移動すべき位置を示す目標位置データを前記複数の指標位置データに基づいて変換することにより変換位置データを生成し、生成した変換位置データを駆動手段に与えてつまみを駆動する。

#### 【0013】

例えば、第1の指標位置データ  $a_j$  と、第2の指標位置データ  $a_{j+1}$  と、第1の指標位置につまみを位置させたいときに与える第1の目標位置データ  $b_j$  と、第2の指標位置につまみを位置させたいときに与える第2の目標位置データ  $b_{j+1}$  とを用いて、

$$\text{係数 } D_j = (a_{j+1} - a_j) / (b_{j+1} - b_j) \quad \cdots (\text{式3})$$

により、係数  $D_j$  を求め、操作子のつまみの駆動が指示された場合、移動すべき位置を示す目標位置データ  $TPD$  が第1の目標位置データ  $b_j$  と第2の目標位置データ  $b_{j+1}$  との間の値であったときには、

$$\text{変換位置データ } XPD = a_j + D_j \times (TPD - b_j) \quad \cdots (\text{式4})$$

により、変換位置データ  $XPD$  を求め、これを変換位置データとして駆動手段に与えて駆動させる。

## 【0014】

操作子は、位置検出手段から出力される位置データが、入力した変換位置データに略一致するように、前記つまみを駆動するものとするといふ。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を用いてこの発明の実施の形態を説明する。

## 【0016】

図1は、この発明の実施の形態に係る電動フェーダのブロック構成を示す。電動フェーダは、モータ制御部101、駆動部102、モータ駆動式つまみ104を有するフェーダ部103、および位置検出部105を備える。位置検出部105は、アナログ／デジタル（A／D）変換器を含んでおり、フェーダのつまみの可動範囲の全域に対してA／D変換できるように設計されているものである。フェーダ部103のつまみ104を手動操作したとき、位置検出部105は、そのつまみ104の位置に対しリニアに変化する電圧値ないし電流値を検出し、該電圧値ないし電流値をA／D変換器でデジタル値に変換して位置データとして出力する。本明細書では、操作子の位置ないし回転角度のスケール（ミリメートル、ラジアン等）上でリニアに変化するデータを「位置リニアなデータ」と表現する。また、音量データ等のデシベルスケール上でリニアに変化するデータを「デシベルリニアなデータ」と表現する。本明細書において「～位置データ」の名称の付与されたデータは全て位置リニアなデータであり、「減衰率データ」は全てデシベルリニアなデータである。

## 【0017】

一方、CPUからの指示によりつまみ104を所定の位置に移動させる場合、CPUは、変換位置データ（デジタル値）と駆動オン信号をモータ制御部101に与える。モータ制御部101は、与えられた変換位置データに対応する電圧値や電流値を発生してつまみ104をモータ駆動し、該つまみ104が該変換位置データに対応する位置に来るように移動させる。つまみ104が移動されたとき、位置検出部105はその位置に応じた位置データを出力するので、モータ制御部101は、位置検出部105からの位置データが変換位置データと等しくなる

までつまみ 104 を移動する。これにより、つまみ 104 の位置を変換位置データに対応する位置に合わせる。

#### 【0018】

上述の従来技術や課題の欄で述べたように、フェーダ部 103 の可変抵抗の精度にはばらつきがあり、またその抵抗変化率もつまみ位置に対して一様とは限らない。フェーダ部 103 の可変抵抗の取り付け位置の誤差もある。従って、図 1 の構成の電動フェーダをそのままデジタルミキサに使用すると、課題の欄で述べたような問題が生じる。そこで、本発明では、図 1 の電動フェーダの出力である位置データを正確な値に補正して使用し、また、つまみの目標位置は補正して変換位置データとして与えるようにしている。

#### 【0019】

図 5 を参照して、本発明の原理を説明する。501 は、図 1 のフェーダ部 103 を実際に取り付けた状態を示す。フェーダのつまみの可動範囲は 100 mm あるが、取り付け時の誤差を吸収するため上下端の約 1 mm 程度の範囲は使用しない。機械的な手段で、この上下の約 1 mm 程度の範囲にはつまみが移動しないような仕組みとしてもよい。つまみが位置する範囲には、 $-\infty$  dB, ..., -20 dB, ..., 0 dB, ..., +10 dB の目盛りが付けられている。

#### 【0020】

図 5 の左側のグラフは、位置データ PD (変換位置データ XPD) と補正位置データ CPD (目標位置データ TPD) との関係を示す。補正位置データ CPD は、目盛りが記されているつまみの可動範囲である  $-\infty$  dB ~ +10 dB に対応して CPU が受け取るべき正確な位置データの値を示す。すなわち、各種のばらつきや誤差があったとしても、全フェーダについて、つまみを  $-\infty$  dB に合わせたとき、CPU はそれに対応する正確な値として b1 を位置データとして受け取りたいとする。同様に、-20 dB に合わせたときは b2 を、0 dB に合わせたときは b3 を、+10 dB に合わせたときは b4 を、それぞれ受け取りたいとする。位置データ PD は、実際に図 1 の構成の電動フェーダから出力される位置データである。この位置データは、各種のばらつきや誤差のためのずれがある。すなわち、異なるフェーダでつまみを同じ位置にセットしたとしても、同じ位置デ

ータの値が出力されるとは限らない。

#### 【 0 0 2 1 】

そこで、本実施形態では、フェーダのつまみの $-\infty$  dB $\sim$ +10 dBの可動範囲内に予め複数の指標位置を設定しておき、フェーダの使用に先立って、それら複数の各指標位置につまみを位置させたときに出力される位置データを取得し、取得した位置データと上述の補正位置データとの対応をとる演算式の係数を求めておく。フェーダを使用する際には、出力された位置データから、この演算式を用いて補正位置データを求めて使用する。

#### 【 0 0 2 2 】

具体的には、つまみの $-\infty$  dB $\sim$ +10 dBの可動範囲内に、 $-\infty$  dB, -20 dB, 0 dB, +10 dBの4カ所の指標位置を設定する。そして、フェーダの使用に先立って、これらの位置につまみを合わせたときに出力される位置データを取得する。いま、 $-\infty$  dBのときa1が、-20 dBのときa2が、0 dBのときa3が、+10 dBのときa4が、それぞれ位置データとして出力されたとする（フェーダ毎に各種のばらつきや誤差があるのでこれらa1 $\sim$ a4の値は個々のフェーダ毎に異なる）。図5の位置データPDのa1 $\sim$ a4は、このように取得した位置データである。

#### 【 0 0 2 3 】

そして、位置データPDがa1のとき補正位置データb1が得られ、同様にa2からb2が、a3からb3が、a4からb4が、それぞれ得られるように、またそれらの値の間の区間は図5のグラフに従って補間した値が得られるように、演算式の係数を求めておく。具体的には、図5の各範囲A<sub>i</sub> (i=1, 2, 3) 毎に下記(式1)の係数C<sub>i</sub>を求めておく。

#### 【 0 0 2 4 】

$$\text{係数 } C_i = (b_{i+1} - b_i) / (a_{i+1} - a_i) \quad \cdots \text{ (式1)}$$

#### 【 0 0 2 5 】

フェーダ使用時には、図1の電動フェーダから出力される位置データPDがどの範囲A<sub>i</sub>に含まれるかに応じて、下記(式2)により補正位置データCPDを求める。

## 【 0 0 2 6 】

$$C P D = b_i + C_i \times (P D - a_i) \quad \cdots (式 2)$$

## 【 0 0 2 7 】

このようにして、位置検出部 1 0 5 から検出された位置データを補正し、補正位置データを得る。最終的にミキシング処理に必要なのは位置ではなく減衰率なので、得られた補正位置データ C P D を減衰率データ A D に変換し、カレントメモリに保存する。すなわち、減衰率データ A D を、補正位置データ C P D が b 1 のとき減衰率  $-\infty$  d B 相当の値（最小値 m i n）、b 2 のとき減衰率  $-20$  d B 相当の値、b 3 のとき減衰率  $0$  d B 相当の値、b 4 のとき減衰率  $+10$  d B 相当の値となるように変換する。ミキサの C P U は、このように得られた減衰率データ A D を D S P に与え各種のミキシング処理を行わせる。なお、通常、フェーダの位置データの最下位ビットには誤差が含まれているので、補正位置データの分解能（ビット数）は元の位置データと同じかそれ以下でよい。また、減衰率データ A D は、フェーダの目盛りが細かいところ（ $-5$  d B  $\sim +5$  d B）でも補正位置データ以上の分解能となるよう、補正位置データより多いビット数となっている。これは、フェーダの位置分解能を最大限に活用するためである。

## 【 0 0 2 8 】

一方、C P U から、所望の減衰率に対応する位置につまみを電動駆動して位置付ける場合は、上述した位置データの補正の逆の演算を行えばよい。まず、上記（式 1）で係数  $C_i$  を求める際に、図 5 の各範囲  $B_j$ （ $j = 1, 2, 3$ ）毎に下記（式 3）の係数  $D_j$  を求めておく。

## 【 0 0 2 9 】

$$\text{係数 } D_j = (a_{j+1} - a_j) / (b_{j+1} - b_j) \quad \cdots (式 3)$$

## 【 0 0 3 0 】

目標とする減衰率データを与えてフェーダを位置制御するとき、C P U は、まず、目標減衰率データを移動すべき位置を示す目標位置データ T P D に変換する。そして、この目標位置データ T P D がどの範囲  $B_j$  に含まれるかに応じて、下記（式 4）により変換位置データ X P D を求める。

## 【 0 0 3 1 】

$$XPD = a_j + D_j \times (TPD - b_j) \quad \cdots \text{(式4)}$$

**【0032】**

求めた変換位置データXPDと駆動オン信号を、図1のモータ制御部101に与えることにより、減衰率に対応する適正な位置につまみが位置付けられる。

**【0033】**

図2は、上述の図5で説明した原理でフェーダ位置検出および位置制御を行うデジタルミキサのブロック構成を示す。このデジタルミキサは、中央処理装置（CPU）201、フラッシュメモリ202、RAM（ランダム・アクセス・メモリ）203、表示器204、電動フェーダ205、操作子206、波形I/Oインターフェース207、信号処理部（DSP）208、その他のI/Oインターフェース209、およびシステムバス210を備える。

**【0034】**

CPU201は、このミキサ全体の動作を制御する処理装置である。フラッシュメモリ202は、CPU201が実行する各種のプログラムやCPU201が使用する各種のデータなどを格納した不揮発性メモリである。RAM203は、CPU201が実行するプログラムのロード領域やワーク領域に使用する揮発性メモリである。表示器204は、このミキサの外部パネル上に設けられた各種の情報を表示するためのディスプレイである。電動フェーダ205は、外部パネル上に設けられた各種パラメータの値設定用の操作子であり、図1に示す構成を備えたものである。操作子206は、外部パネル上に設けられたユーザが操作するための各種の操作子である。波形I/O207は、外部機器との間で波形信号をやり取りするためのインターフェースである。DSP208は、CPU201の指示に基づいて各種のマイクロプログラムを実行することにより、波形I/O207経由で入力した波形信号のミキシング、効果付与処理、および音量レベル制御処理などを行い、処理後の波形信号を波形I/O207経由で出力する。その他I/O209は、その他の機器を接続するためのインタフェースである。

**【0035】**

図3は、図2のミキサのCPU201によって実行される、フェーダ103のつまみ104の位置データを取得して補正する各処理ルーチンのフローチャート

である。

#### 【0036】

図3(a)は、フェーダを使用する前処理として行う指標位置データ測定処理フローチャートである。この処理は、工場でミキサが組みあがった後、サービスセンタでミキサが修理された後等のタイミングで、実行指示に応じて、取り付けられたフェーダの校正のために実行される。ステップ301では、表示器204や通信用のI/O209を用いて人間や外部の校正装置にフェーダを $-\infty$  dBに合わせるよう指示を出し、それに応じて人間の手や校正装置のアーム等によりフェーダ103のつまみ104を減衰率 $-\infty$  dBの目盛り位置に移動されたら、対応する指標位置データa1(図5)を測定する。同様にして、ステップ302、303、304では、それぞれ、つまみ104を減衰率 $-20$  dB、 $-0$  dB、 $+10$  dBの目盛り位置に移動し、対応する指標位置データa2、a3、a4を測定する。ステップ305で、図5で説明したように、各範囲 $A_i$  ( $i=1, 2, 3$ ) 毎に上記(式1)で補正用係数データ $C_i$ を求める。また、ステップ305では、図5で説明したように、各範囲 $B_j$  ( $j=1, 2, 3$ ) 毎に上記(式3)の係数 $D_j$ を求める。

#### 【0037】

図3(b)は、一定周期毎に各フェーダに対して実行されるフェーダ処理のフローチャートである。ステップ311で、当該フェーダの位置検出部105から位置データPDを取り込む。ステップ312で、当該位置データPDに変化があったか判別し(前回の位置データPDの値は保持してあるものとする)、変化がなければ処理を終了する。変化がある場合は、ステップ313で、今回の位置データPDを補正位置データCPDに変換する。この変換は、位置データPDがどの範囲 $A_i$ に含まれるかに応じて上記(式1)で求める。ステップ314で、補正位置データCPDを減衰率データADに変換する。ステップ315で、カレントメモリの当該フェーダの減衰率を、求めた減衰率データADに書き換える。

#### 【0038】

図3(c)は、一定周期毎に実行するカレント処理の流れを示すフローチャートである。ステップ321で、カレントメモリの各データをチェックする。ステ



ップ322で、カレントメモリのデータに変化があったかを判別し（前回のカレントメモリの各データ値は保持してあるものとする）、変化がないときは処理を終了する。変化がある場合は、ステップ323で、変化のあったデータ値に応じDSP208で行われているミキシング処理を制御する。例えば、あるフェーダが操作されて減衰率が変化したときには、当該フェーダに対応するチャンネルの楽音信号の減衰率を前記カレントメモリの減衰率にする。ステップ324で、その変化を表示するよう表示器204を制御し、処理を終了する。

#### 【0039】

図4は、CPU201によって実行される、フェーダ103のつまみ104を所定位置に位置付ける場合の各処理のフローチャートである。

#### 【0040】

図4（a）は、オートミックスなどでフェーダイイベントが発行された場合の処理を示す。ミキシング操作を全自動で行うオートミックスでは、まずオートミックスの記録指示に応じて、ミキサに対し順次行われる操作の内容を示すイベントにその操作タイミングを示すタイムスタンプを付与し、そのタイムスタンプの付与されたイベントの列をオートミックスデータとして記録し、その後に、オートミックスの再生指示に応じて、記録されたオートミックスデータに基づいて該ミキサに対して順次行われた操作を再現する。すなわち、オートミックスの再生時には、オートミックスデータに含まれる各イベントのタイムスタンプの示すタイミングで該イベントが発行される。フェーダイイベントも、オートミックスで記録されるイベントの1つであり、オートミックス記録時にフェーダがどの減衰率の位置に移動されたかを示す。そして、オートミックス再生時にフェーダイイベントが発行された場合には、該フェーダイイベントの示す減衰率が目標減衰率とされ、その目標減衰率の位置へフェーダのつまみが自動的に移動される。移動されたフェーダのつまみの位置は、図3（b）のフェーダ処理により減衰率データに変換されてカレントメモリに書き込まれ、カレントメモリに書き込まれた減衰率データは図3（c）のカレント処理によりミキシング処理に反映される。

#### 【0041】

フェーダイイベント処理では、ステップ401で目標減衰率をTADとし、ステ

ップ 4 0 2 でその目標減衰率  $TAD$  を目標位置データ  $TPD$  に変換する。ステップ 4 0 3 で、目標位置データ  $TPD$  を変換データ  $XPD$  に変換する。この変換は、目標位置データ  $TPD$  がどの範囲  $B_j$  に含まれるかに応じて上記（式 4）で求める。ステップ 4 0 4 で、変換データ  $XPD$  と駆動オン信号をモータ制御部 1 0 1 へ送出し、処理を終了する。なお、上記ステップ 4 0 1 で、フェーダイベントの示す減衰率データを（図 3（b）のフェーダ処理を介さず）直接カレントメモリに書き込むようにしても良い。

#### 【0 0 4 2】

図 4（b）は、操作者がシーンメモリに記憶されたシーンの 1 つを選択してシーンリコール操作した場合に実行されるシーンリコールイベント処理の流れを示すフローチャートである。シーンメモリには、各シーンのストア操作が行われたときの、ミキサのミキシング設定状態を示すカレントメモリのデータのスナップショットが、それぞれシーンとして複数シーン分記録されている。ステップ 4 1 1 で、リコールするシーンのデータをシーンメモリからカレントメモリへコピーする。カレントメモリに書き込まれたデータは、上述の図 3（c）のカレント処理によりミキシング処理に反映される。ステップ 4 1 2 でカレントメモリの各減衰率をチェックし、ステップ 4 1 3 で変化があった場合は、ステップ 4 1 4 に進み、変化のあった減衰率について該変化後の減衰率を目標減衰率としてフェーダイベントを発生し、処理を終了する。ステップ 4 1 3 で変化無しの場合は、処理終了する。

#### 【0 0 4 3】

上述したように、工場でミキサを生産する場合などには、全フェーダについて図 3（a）の指標位置データ測定を行い、係数  $C_i$  と  $D_j$  を求めて保持する必要がある。その場合、人間の手や機械のアームなどによって 1 つ 1 つのフェーダ毎につまみを指標位置に合わせて測定を行うのではなく、複数のフェーダを一括して目標の指標位置にあわせる治具を使用し、並行して指標位置データ測定と係数の算出を行うようにすると良い。そのために、ミキサのパネルの一部に該治具の位置合せのための突起や窪みを設けるようにしても良い。

#### 【0 0 4 4】

また、ミキサ修理の際、交換するフェーダは1ないし数本である。その場合、指標位置データ測定処理では、電動で全フェーダのつまみを指標位置に移動し、その指標位置からずれているものは手動で指標位置に合わせ、その状態で交換したフェーダの指標位置データを検出するようにしてもよい。このようにすれば、他のフェーダの指標位置がどこかを確認しながら、交換したフェーダを手動で指標位置に移動することができる。その際、交換しなかったフェーダの指標位置を調整できるようにしても良い。

#### 【0045】

上記実施の形態は、フェーダ位置を可変抵抗で検出するタイプであったが、フェーダ位置をロータリーエンコーダなどの別の素子で検出するものに本発明を適応してもよい。

#### 【0046】

また、上記実施の形態では、位置検出部のA/D変換器は、フェーダ可動範囲全域をA/D変換できるように設計されており、1mmに相当する分のマージンが確保される。このマージンは、1mm（可動範囲100の1%）に限らず、0.2%～2%程度の範囲でフェーダの性能などに応じて変更してよい。

#### 【0047】

本発明では、フェーダから検出されるデータの値の補正を、位置データをデシベルリニアな減衰率データに変換してからではなく、位置リニアな位置データの段階で行うようにした。これにより、補正の処理が効率化かつ簡略化され、ミキサのレスポンスが向上する。さらに、同じ精度の補正を行うのであれば、デシベルリニアな段階で補正を行うのに比べて補正のための指標データを少ないビット数とすることができる。

#### 【0048】

上記実施の形態では、指標位置データを測定したときに、予め補正用の係数Cないし係数Dを算出しておくようになっていたが、位置データの補正処理を行うまでの任意の時点で算出するようにしてもよい。ただし、予め算出しておく方が補正処理にかかる時間が少ないのでレスポンス上有利である。また、(式1)ないし(式4)の式を算術的に変形して実質的に同じ計算を行うこともできる。そ

の場合、変形後の式における係数は、上記実施の形態とは異なっていてよい。請求項 2 及び 4 は、そのような実質的に同じ式による演算も含む。

#### 【0049】

上記実施の形態では、図 5 に示されるように 4 つの測定点間を直線補間した特性により、フェーダの位置データを補正するようになっていたが、直線補間ではなく、ラグランジェ補間、スプライン補間等の曲線補間の特性により補正を行うようにしてもよい。その場合、各演算方式に応じて補正演算に用いる係数は異なる。例えば、スプライン補間を使用する場合、3 次のスプライン補間により図 5 の 4 点を通る曲線の式が求めることができ、その式を用いて位置データから補正位置データへの変換や、目標位置データから変換位置データへの変換を行うことができる。

#### 【0050】

上記実施の形態では、図 5 に示されるように 4 つの測定点の値に基づいてフェーダの位置データを補正するようになっていたが、補正のための測定点は 4 点より多い、ないし少ない複数点であっても良い。例えば、 $-\infty$  dB、0 dB、+10 dB の 3 点であっても良いし、 $-\infty$  dB、-30 dB、-10 dB、0 dB、+10 dB の 5 点としてもよい。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、予めフェーダなどの操作子のつまみを所定の指標位置に合わせたときに得られる指標位置データを取得し、操作子使用時には該指標位置データに基づいて位置データを補正し、補正位置データとして出力することによって、精度のばらつきや取り付け位置のばらつきがあっても、操作子の目盛りに合った正確な補正位置データを取得することができる。また、移動すべき位置を示す目標位置データを指標位置データに基づいて変換し、変換位置データを生成し、該変換位置データを操作子の駆動手段に与えて駆動することによって、目盛りに合った正確な目標位置に操作子のつまみを電動移動させることができる。操作子を交換する際、他の複数の操作子と特性が合うものを選別する手間が無く、操作子の取り付け位置も厳密に合わせる必要がない。

**【図面の簡単な説明】**

【図 1】 この発明の実施の形態に係る電動フェーダのブロック構成図

【図 2】 実施の形態のデジタルミキサのブロック構成図

【図 3】 フェーダから位置データを取得して補正する各処理ルーチンのフローチャート図

【図 4】 フェーダを駆動する各処理ルーチンのフローチャート図

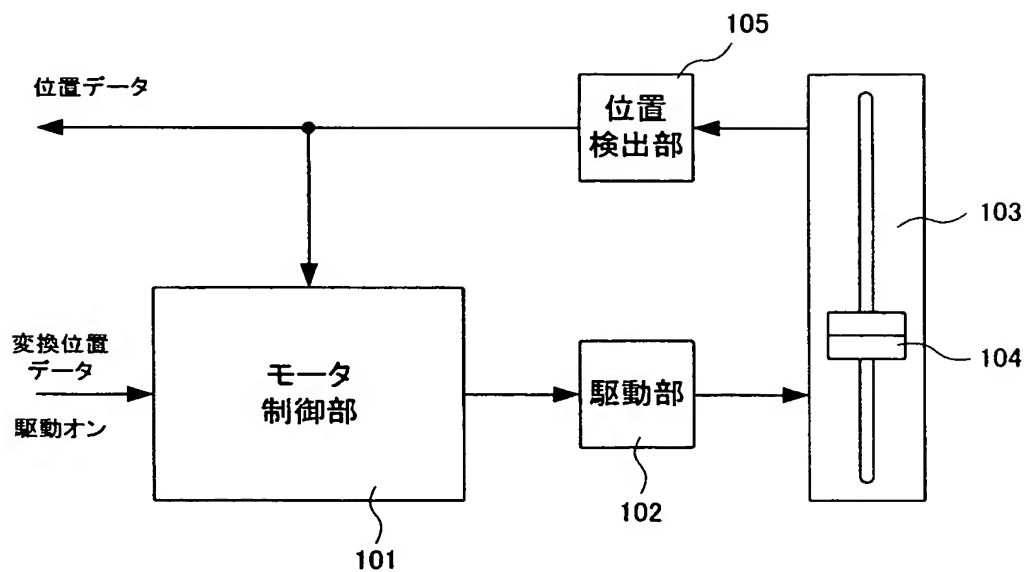
【図 5】 フェーダのつまみ位置と位置データと補正位置データとの関係を示す図

**【符号の説明】**

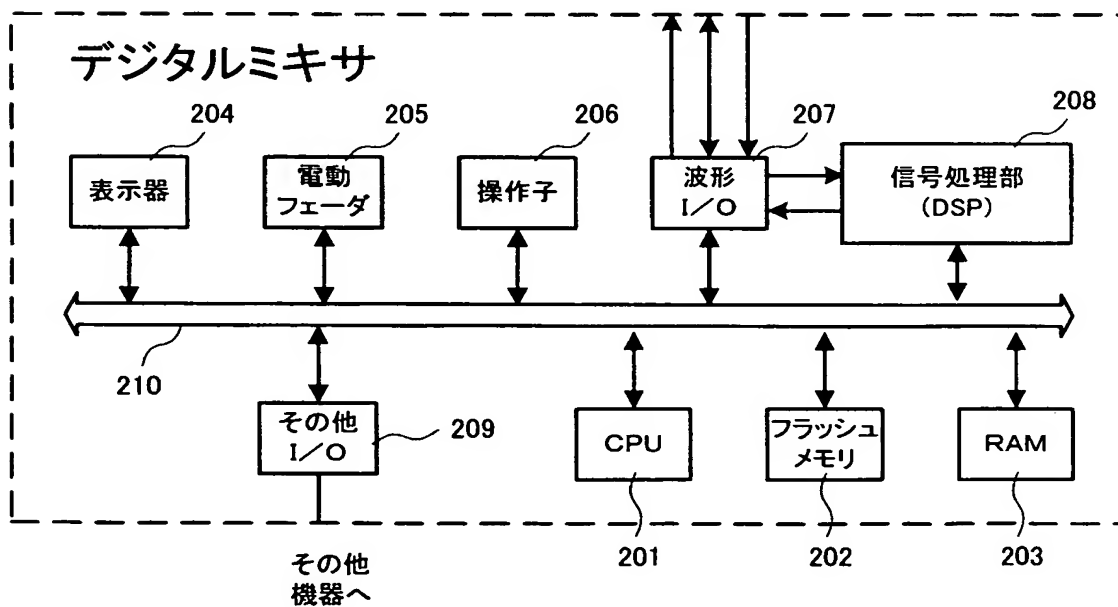
101…モータ制御部、102…駆動部、103…フェーダ、104…つまみ、105…位置検出部、201…CPU、202…フラッシュメモリ、203…RAM、204…表示器、205…電動フェーダ、206…操作子、207…波形 I/O、208…信号処理部（DSP）、209…その他 I/O、210…バス。

【書類名】 図面

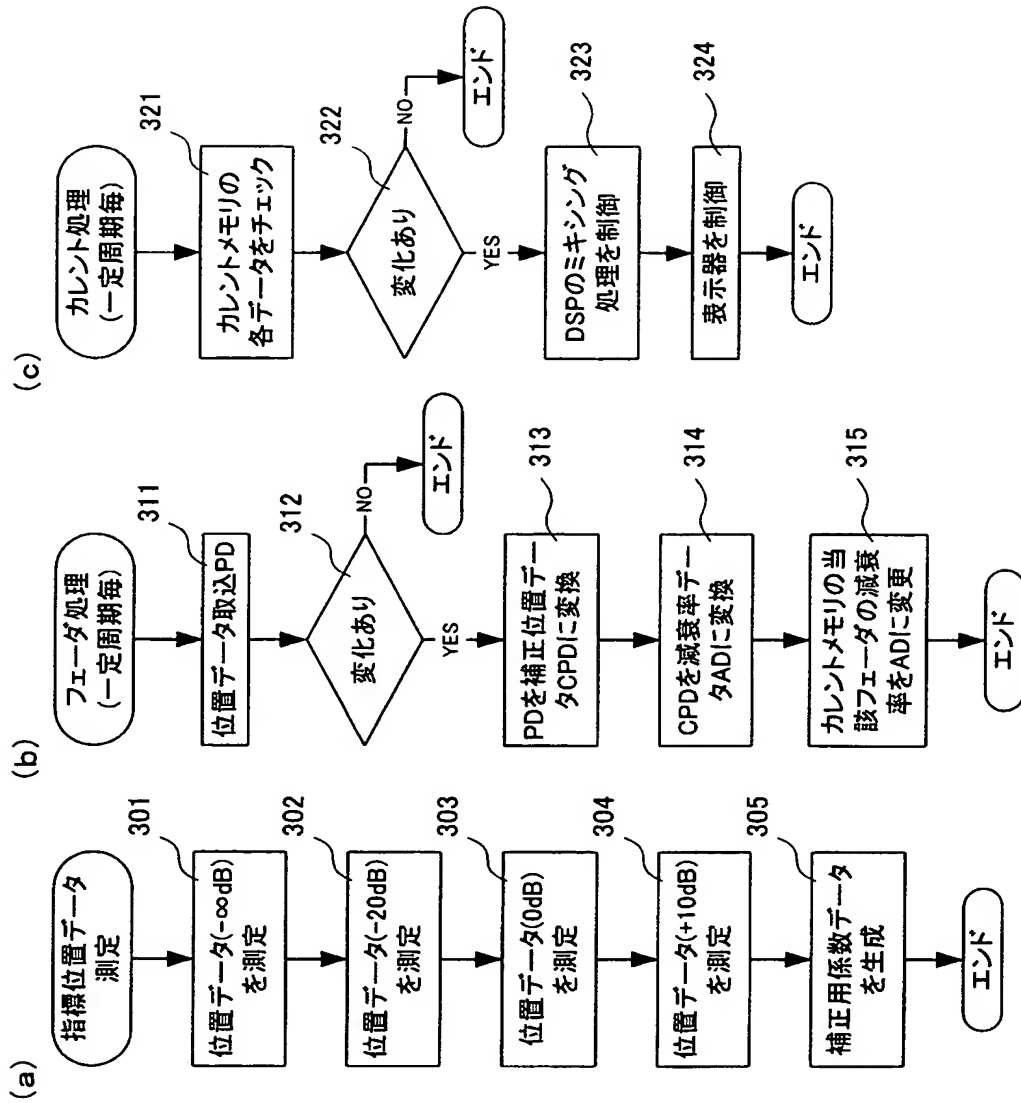
【図 1】



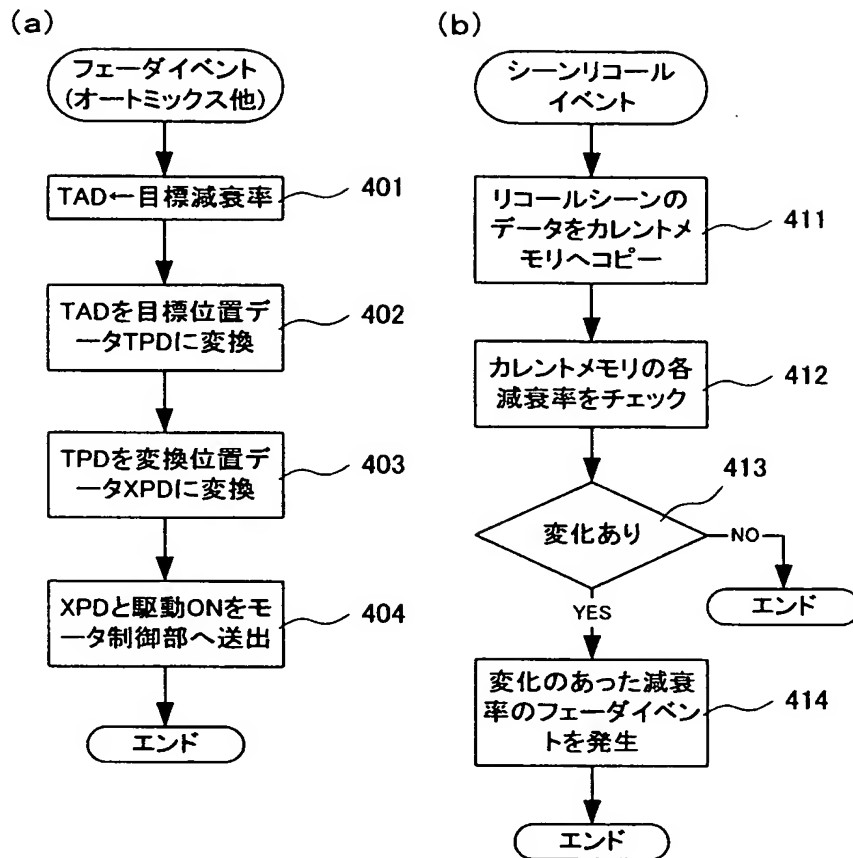
【図 2】



【図 3】

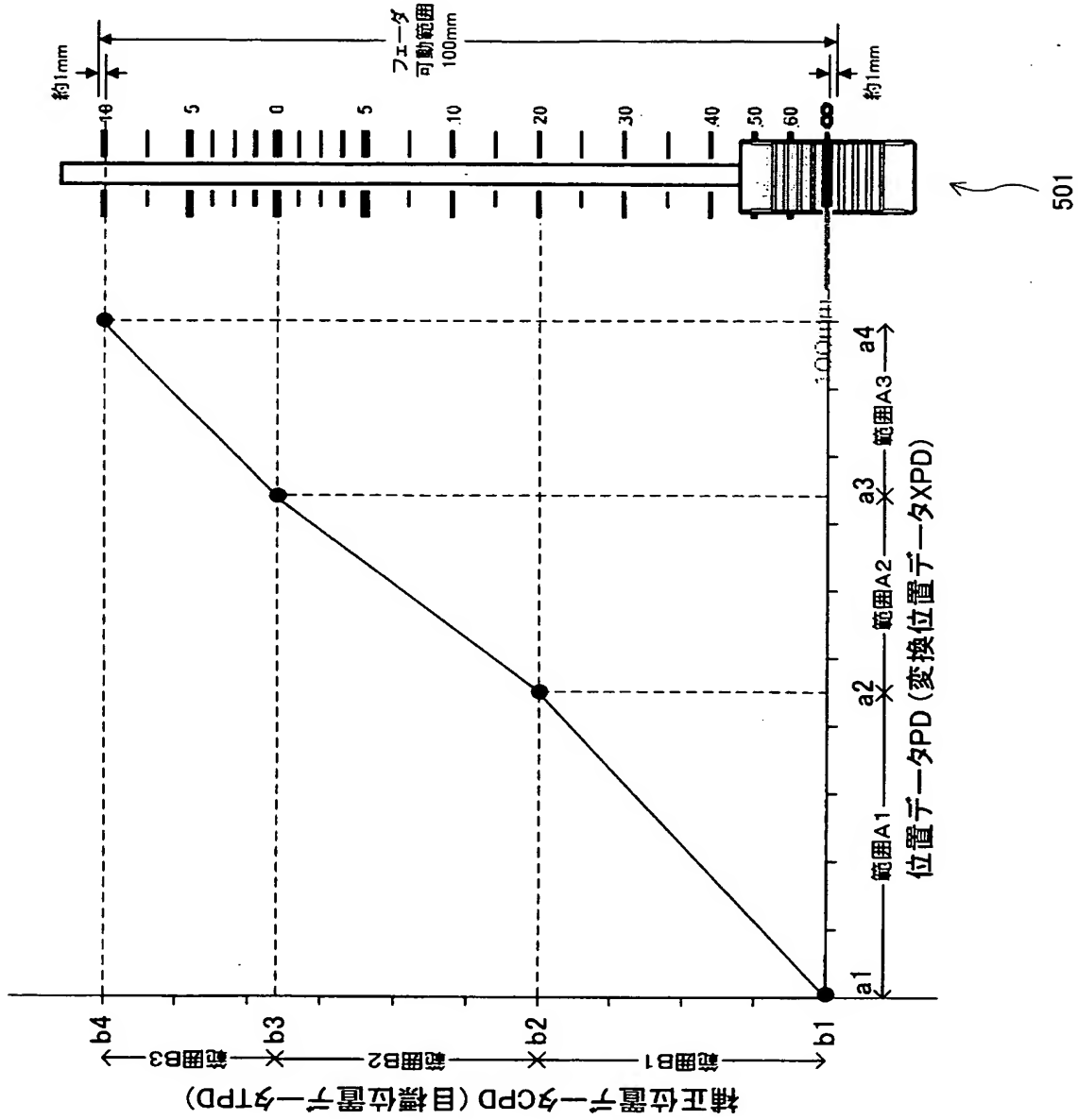


【図 4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

電動フェーダの精度のばらつきや取り付け位置のばらつきがあっても、表示されている目盛りに合った正確な位置データを取得でき、また表示されている目盛りに合った正確な目標位置につまみを電動移動することができるようにすることを目的とする。

【解決手段】

使用に先立ってフェーダ 1 0 3 を複数の指標減衰率に対応した指標操作位置に移動し、その位置における位置データの値を指標位置データとして検出する。フェーダ使用時、位置検出部 1 0 5 から検出された位置データを前記複数の指標位置データに基づいて補正し補正位置データを得る。フェーダ 1 0 3 を位置制御するとき、CPU 2 0 1 は、目標減衰率から移動すべき位置を示す目標位置データを求める。この目標位置データを前記複数の指標位置データに基づいて変換し、変換位置データを生成し、モータ制御部 1 0 1 にその変換位置データと駆動オン信号を出力する。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 5 6 8 6
受付番号	5 0 2 0 1 8 0 2 2 5 4
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 9 日

### < 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月28日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 5 6 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 0 7 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

氏 名

ヤマハ株式会社